

PAT-NO: JP406342663A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06342663 A

TITLE: SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

PUBN-DATE: December 13, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKE, TETSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

N/A

APPL-NO: JP05130210

APPL-DATE: June 1, 1993

INT-CL (IPC): H01M008/02, H01M008/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the internal reforming of fuel gas possible, and to prevent the deterioration of cell caused by the temperature distribution at the time of operation and the lowering of battery characteristic by forming the thickness of a fuel electrode thin at an inlet of the fuel gas and thicker as it comes close to an outlet of the fuel gas.

CONSTITUTION: Thickness of a fuel **electrode 1 made of Ni-YSZ** thermet containing Ni at 50% is formed thin (about 20 $\mu$ m) at an inlet of the fuel gas and thick (about 100 $\mu$ m) as it comes close to an outlet of the fuel gas. YSZ at 100 $\mu$ m of thickness is used as the solid electrolyte 2, and LaSrO<sub>3</sub> at 5mm of thickness is used as an oxidant electrode 3, and methane is used as the fuel gas, and air is used as the oxidant gas 8, and the mixture gas 6 of methane and steam and the air 8 are preheated at 100 $^{\circ}$ C, and supplied to a cell stack to generate the power. Steam reforming reaction of the fuel gas in the electrode 1 is performed evenly to prevent the lowering of the cell characteristic due to the local lowering of temperature and the generation of breakdown due to a difference of thermal expansion of the cell forming material.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-342663

(43) 公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02	N	9444-4K		
8/12		9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平5-130210

(22) 出願日 平成5年(1993)6月1日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 武 哲夫

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

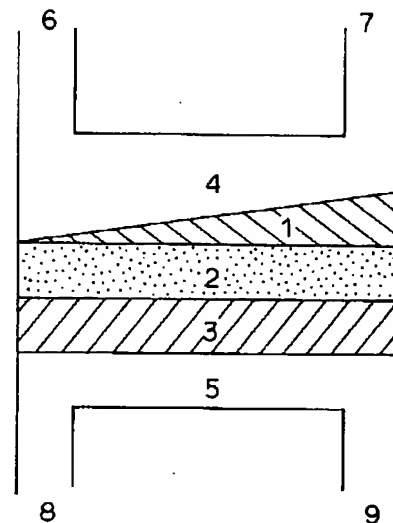
(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】燃料ガスの内部改質が可能で、しかも、温度分布によるセルの劣化や電池特性の低下のない固体電解質型燃料電池を提供すること

【構成】上記目的は、酸化剤電極と燃料電極とが電解質を介して配置され、燃料ガスと酸化剤ガスを供給することで発電する固体電解質型燃料電池において、燃料電極の厚さを燃料ガス入口側で薄く、燃料ガス出口に近づくにつれて厚くしたことを特徴とする固体電解質型燃料電池とすることによって達成することができる。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】酸化剤電極と燃料電極とが電解質を介して配置され、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給することで発電する固体電解質型燃料電池において、燃料電極の厚さを燃料ガス入口側で薄く、燃料ガス出口に近づくにつれて厚くしたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

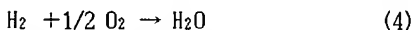
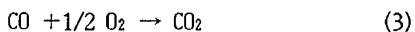
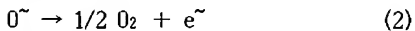
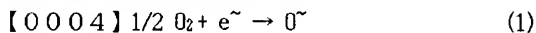
## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料ガスの内部改質が可能で、しかも、動作時の温度分布によるセルの劣化や電池特性の低下のない固体電解質型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体電解質型燃料電池は、一般に酸素イオン伝導性を有する固体物質を電解質として用い、1000℃前後の高温で使用される。このため、使用材料が限定され、電解質のみならず各電極、集電体などの殆ど全てに固体材料が用いられ、例えば、電解質にイットリア( $Y_2O_3$ )を混ぜたジルコニア( $ZrO_2$ ) (以下、YSZ と略称する)を、燃料電極にニッケルと YSZ とのサーメットを、酸化剤電極に  $LaSrO_3$  や  $LaCoO_3$  等の、酸素イオン伝導性と電子伝導性とを有するペロブスカイト酸化物が使用されている。

【0003】固体電解質型燃料電池においては、酸化剤中の酸素が電子をもらって酸化剤電極表面で(1)式に示す反応によってイオン化する。生成した酸素イオンは固体電解質中を移動し、燃料電極表面で(2)式に従って電子を放出して酸素になるとともに、生成した酸素が燃料ガスを水蒸気改質することによって得られた水素あるいは一酸化炭素と(3)式及び(4)式に従って反応し、水蒸気または二酸化炭素が生成される。電子は外部回路を経て燃料電極から酸化剤電極に移動し、電気エネルギーとして利用される。固体電解質中の酸素イオンの伝導度は温度が高いほど高いので、固体電解質型燃料電池は、通常、1000℃の高温で作動させる。



燃料ガスの水蒸気改質を行うためには、改質装置を固体電解質型燃料電池とは別に設けることも可能であるが、改質装置の設置スペースが必要であり、装置のコンパクト化の障害となること、装置コストがかかることなどの問題があった。この問題点を解決するために、近年、燃料電極で直接燃料ガスの水蒸気改質を行う直接内部改質方式の検討が進められている。直接内部改質方式は、燃料電極、例えば Ni-YSZ 電極を電池反応に必要な電極としてだけでなく、水蒸気改質反応の触媒としても使用して燃料ガスの水蒸気改質を行う方式であり、これまでに、メタン等の燃料ガスが Ni-YSZ 電極上で水蒸気改質可能なことが報告されている。

【0005】従来の固体電解質型燃料電池の構成の概略を図3に示す。直接内部改質方式では、燃料電極1に燃料と水蒸気との混合ガス6を供給し、燃料電極1上で水蒸気改質反応を行わせるとともに、水蒸気改質反応で生成した水素もしくは一酸化炭素を上記の電池反応によって酸素と反応させることにより、燃料電池の発電を行わせるものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この場合、燃料ガスの水蒸気改質反応は燃料電極表面で均一に起るわけではなく、燃料ガスの反応量は燃料電極の燃料ガス入口付近で多く、燃料ガス出口に向かうにつれて減少する。一方、メタン等の燃料ガスの水蒸気改質反応は吸熱反応であることが知られている。このため、直接内部改質方式を従来の固体電解質型燃料電池に適用すると、吸熱反応である水蒸気改質反応の進行によって、セル内部に図4に示すような温度分布が生じ、例えば、反応が急激に進む燃料ガス入口付近でセル内部温度が1000℃から500℃に急激に低下することになる。セル内部にこのような温度分布が生じると、セラミックから形成されている固体電解質型燃料電池セルが熱膨張の差によって破壊したり、あるいは、局部的に温度低下が発生した部分で固体電解質中の酸素イオンの伝導度が低下するために、電池性能も低下するなどの問題があった。

【0007】本発明の目的は、上記従来技術の有していた課題を解決して、燃料ガスの内部改質が可能で、しかも、動作時に発生する温度分布によるセルの劣化や電池特性の低下のない固体電解質型燃料電池を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、酸化剤電極と燃料電極とが電解質を介して配置され、燃料ガスと酸化剤ガスとを供給することで発電する固体電解質型燃料電池において、燃料電極の厚さを燃料ガス入口側で薄く、燃料ガス出口に近づくにつれて厚くしたことを特徴とする固体電解質型燃料電池とすることによって達成することができる。

## 【0009】

【作用】上記構成とすることによって、燃料ガスの水蒸気改質反応が燃料電極で均一に行われるようになるため、セル内の温度分布が均一となり、内部改質による燃料電池の特性低下及び劣化がなくなる。すなわち、水蒸気改質反応の急激な進行による温度低下が起りやすい燃料ガス入口側で触媒となる燃料電極の厚さを薄くすることによって燃料ガスの水蒸気改質反応の進行を抑制し、ガス出口に近づくにつれて未反応の燃料ガスが減少するので燃料電極厚さを厚くして燃料ガスの水蒸気改質反応を促進させることが、セル内部の温度を一定に保つことに効果的に作用する。

## 【0010】

3

【実施例】以下、本発明の固体電解質型燃料電池について実施例によって具体的に説明する。本発明燃料電池のセル構成を図1に示す。従来の固体電解質型燃料電池セルとは、燃料電極1の厚さを燃料ガス入口側で薄く(本実施例の場合、約20 $\mu$ m)、出口側に近づくにつれて厚く(同じく、約100 $\mu$ m)した点で大きく異なる。なお、本実施例の場合、燃料電極1の材料としてはニッケルを50%含むNi-YSZサーメット(電極表面積約25cm<sup>2</sup>)、固体電解質2としてはYSZ(厚さ100 $\mu$ )、酸化剤電極3としてはLaSrO<sub>3</sub>(厚さ5mm)を用いた。また、燃料ガスにはメ

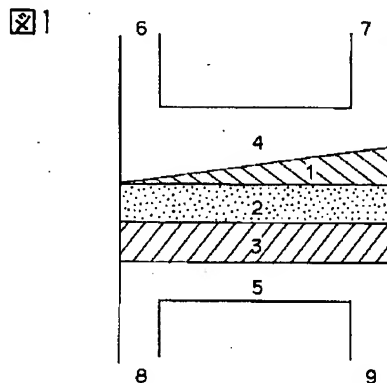
タンを使用、その供給量は400cc/min、水蒸気供給量は1200cc/min、酸化剤ガス8としては空気をを用い、その供給量は2500cc/minとした。

【0011】上記構成のセルを用い、燃料ガスと水蒸気との混合ガス6と酸化剤ガス8とを予め1000℃に予熱してからセルスタックに供給し、0.4W/cm<sup>2</sup>で発電を行わせることができた。また、セル内部の温度は1000℃でほぼ一定であった。

【0012】なお、燃料電極の作成は、従来の燃料電極

の製造技術であるスパッタ、溶射、グリーンシートによる一体焼結等の方法を用いて容易に行うことができる。

【図1】



4

により、セル内部における温度分布の発生を抑制することが可能となり、局所的な温度低下に起因する固体電解質の酸素イオン伝導性の低下による電池性能の低下、及び、温度差に起因する固体電解質型燃料電池構成材料の熱膨張差による破壊が起らない、内部改質可能で、高性能、長寿命の固体電解質型燃料電池を実現することができた。また、本発明は、燃料電極の厚さを変えることだけであるので、従来の固体電解質型燃料電池の製造手段に新たに工程を増やす必要がなく、容易に実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明固体電解質型燃料電池セルの概略構成を示す断面図。

【図2】本発明固体電解質型燃料電池の燃料ガス入口・出口間のセル内の温度分布を示す図。

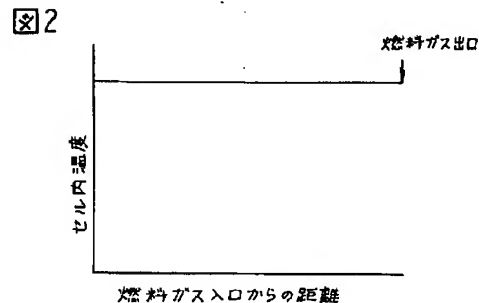
【図3】従来の固体電解質型燃料電池セルの概略構成を示す断面図。

【図4】従来の固体電解質型燃料電池の燃料ガス入口・出口間のセル内の温度分布を示す図。

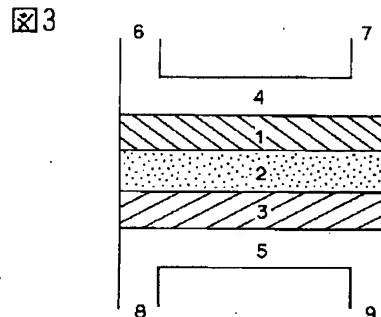
【符号の説明】

1…燃料電池、2…固体電解質、3…酸化剤電極、4…燃料ガス流路、5…酸化剤ガス流路、6…燃料と水蒸気との混合ガス、7…燃料電極排ガス、8…酸化剤ガス、9…酸化剤電極排ガス。

【図2】



【図3】



(4)

特開平6-342663

【図4】

